

明 細 書

作業車両の入力クラッチの制御装置および制御方法

技術分野

- [0001] 本発明は、エンジンとトランスミッションとの間に入力クラッチが設けられた作業車両に適用される入力クラッチ(モジュレーションクラッチ)の制御装置および制御方法に関する。

背景技術

- [0002] ホイールローダのエンジンの駆動力は、走行用と作業用の2系統の動力伝達経路に分配される。すなわち、エンジンの駆動力は、PTO軸を介して走行パワートレインと作業機用油圧ポンプに供給されて、走行馬力と作業馬力に分配される。
- [0003] 走行パワートレインの動力伝達経路にあつて、エンジンとトランスミッションとの間には、入力クラッチ(モジュレーションクラッチ)が設けられている。
- [0004] 入力クラッチは、走行パワートレインに伝達される動力を調整して、作業状況に応じて、作業機用油圧ポンプを介して作業機に伝達される動力を増加させたり、車両のスリップを防止するために設けられている。
- [0005] ホイールローダが地山に突っ込んで掘削作業を行うときには、アクセルペダルを踏み込んでエンジンの回転数を高回転に維持したままで車体を減速させる必要がある。そこで、ブレーキペダルを踏み込んでブレーキを作動させて車体を減速させるとともに、入力クラッチをクラッチ圧を減少させて、制動効果を高めるとともに走行パワートレインに伝達されるエンジン駆動力を減少させて、その分だけより多くの駆動力を作業機用油圧ポンプに分配させるようにしている。
- [0006] 下記特許文献1には、ブレーキペダルの踏み込み量に応じた信号を入力クラッチ制御用の制御弁に送って制御弁を作動させて、制御弁により入力クラッチのクラッチ圧を調整して、ブレーキペダル踏み込み量に応じて入力クラッチ圧を減少させるという発明が記載されている。

特許文献1: 特表平5-502834号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] オペレータとしては、上述した掘削作業時には、ブレーキペダルを急激に操作することが多い。すなわち、ブレーキ作動時には、ブレーキペダルが急に踏み込まれるとともに、ブレーキ解放時には、ブレーキペダルから急に足が離されてブレーキペダルが踏み込まれていない状態に急激に戻る。
- [0008] 上述した特許文献1には、単に、ブレーキペダルの踏み込み量に応じて、入力クラッチのクラッチ圧を変化させるということしか記載されていない。
- [0009] このためブレーキ解放時に、ブレーキペダルが踏み込まれた状態から踏み込まれていない状態に急激に復帰すると、入力クラッチのクラッチ圧が急激に上昇するおそれがある。これにより、入力クラッチのクラッチ入力側とクラッチ出力側が接続(係合)したときに大きなトルク変動が発生し、大きなショックをオペレータや車体に与えるおそれがある。加えて、掘削作業時には、アクセルペダルを踏み込んでエンジン回転数を高回転に維持しているため、エンジン駆動力自体が大きく、入力クラッチにかかる負荷は、一層大きなものとなる。
- [0010] 入力クラッチに大きな負荷がかかると、摩耗が早く進行し、耐久性に影響を与える。このためブレーキ解放時にブレーキペダルが踏み込まれていない状態に急に復帰したとしても、入力クラッチを急激に接続(係合)させないようにすることが要請されている。
- [0011] また、オペレータとしては、ブレーキペダルを踏み込んでからブレーキを解放するまでの間に、車体速度や作業機駆動力の微調整を行うために、ブレーキペダルを短時間で急激に変化させることがある。このような場合には、ブレーキペダルの変化に対して、高い応答性をもって入力クラッチのクラッチ圧を忠実に変化させて、精度の高い微調整を行わせたいとの要請がある。
- [0012] 本発明は、こうした実状に鑑みてなされたものであり、ブレーキ解放時には、入力クラッチを急激に接続(係合)させないようにして大きなトルク変動を抑制するとともに、ブレーキペダルなどのブレーキ操作手段による微調整時には、ブレーキ操作手段の変化に対して高い応答性をもって入力クラッチのクラッチ圧を変化させるようにして精度の高い微調整を行えるようにすることを解決課題とするものである。

課題を解決するための手段

- [0013] 第1発明は、
エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた
入力クラッチと、
クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッ
チのクラッチ圧とするオリフィスと、
オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、操作量が大きくなるほど入力クラッチ
のクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧
制御手段と、
入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と、
入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを
判別する判別手段と、
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されてい
る場合には、元圧と入力クラッチの検出クラッチ圧との差が所定のオフセット圧になる
ように、元圧を調整するとともに、
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されてい
る場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整する元圧制御
手段と
を備え作業車両の入力クラッチの制御装置であることを特徴とする。
- [0014] 第2発明は、第1発明において、
車体を減速させるブレーキ手段と、
操作量に応じた制動力でブレーキ手段を作動させるブレーキ操作手段と
が設けられ、
入力クラッチ圧制御手段は、
ブレーキ操作手段の操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなる
ように、入力クラッチのクラッチ圧を制御するものであること
を特徴とする。
- [0015] 第3発明は、

エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた入力クラッチと、

車体を減速させるブレーキ手段と、

操作量に応じた制動力でブレーキ手段を作動させるブレーキ操作手段と、

入力クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッチのクラッチ圧とするオリフィスと、

オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、ブレーキ操作手段の操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧制御手段と、

入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と、

入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを判別する判別手段と、

入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整する元圧制御手段と

を備えた作業車両の入力クラッチの制御装置であることを特徴とする。

[0016] 第4発明は、

エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた入力クラッチと、

入力クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッチのクラッチ圧とするオリフィスと、

オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧制御手段と、

入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と

が備えられた作業車両に適用される入力クラッチの制御方法であって、

a) 入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを判別するステップ

b) 入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には、元圧と入力クラッチの検出クラッチ圧との差が所定のオフセット圧になるように、元圧を調整するとともに、

入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整するステップを備えた作業車両の入力クラッチの制御方法であることを特徴とする。

[0017] 本発明によれば、図1に示すように、ホイールローダ100のエンジン1の動力伝達経路40にあって、エンジン1とトランスミッション4との間には、入力クラッチ10が設けられている。ブレーキ操作手段22が操作されると、操作量に応じた制動力でブレーキ手段23、25が作動して車体が減速される。

[0018] ドレイン用油路20、減圧弁21は、入力クラッチ圧制御手段を構成する。入力クラッチ圧制御手段20、21は、ブレーキ操作手段22の操作量が大きくなるほど入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が小さくなるように、入力クラッチ10のクラッチ圧を制御する。

[0019] 入力クラッチ10に圧油を供給する供給用油路14には、上流側を元圧 P とし、下流側を入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c とするオリフィス15が設けられる。

[0020] クラッチ圧検出手段16によって、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が検出される。

[0021] 判別手段を構成するコントローラ24では、図2に示すように、入力クラッチ10のクラッチ圧10の上昇速度が元圧 P_m の限界上昇速度未満であるか否かが判別される(図2のステップ54)。

[0022] 元圧制御手段を構成するコントローラ24では、図2に示すように、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には(ステップ54の判断YES)、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m を調整する(ステップ53)とともに、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には(ステップ54の判断NO)、元圧 P_m が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧 P_m を調整する(ステップ58)。

[0023] このため、図3の例えば時刻 $T_2 \sim T_3$ に示すように、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満である限りは、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラ

ッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s に保持され、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c に対して、元圧 P_m は、オフセット圧 P_s だけ高い余裕を有している。そこで、微調整を行うために時刻 $T_3 \sim T_{34}$ という短時間でブレーキ操作手段22を急激に(大きな上昇速度で)変化させたとする。すると、既に元圧 P_m がクラッチ圧 P_c に対してオフセット圧 P_s 分だけ高い余裕を有しているため、クラッチ圧 P_c が急激に上昇したとしても、 $T_3 \sim T_{34}$ という短時間であればクラッチ圧 P_c は元圧 P_m に到達することなく、ブレーキ操作手段22の急激な変化に対して高い応答性をもって急激に変化することになる。この結果、ブレーキ操作手段22による微調整時には、ブレーキ操作手段22の変化に対して高い応答性をもって入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が変化し、高い精度で車体速度や作業機に分配されるエンジン駆動力を微調整することができる。

[0024] これに対して、時刻 T_5 でオペレータがブレーキ手段23、25を解放するために、ブレーキ操作手段22を踏み込んだ状態から踏み込まれていない状態に急激に復帰させたとする、時刻 T_5 以降、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が急激に上昇して、やがて時刻 T_6 でクラッチ圧 P_c が元圧 P_m に到達する。時刻 T_5 以降、元圧 P_m の上昇速度は、元圧限界上昇速度に規制されているため、時刻 T_6 でクラッチ圧 P_c が元圧 P_m に到達した後は、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c は、元圧 P_m の上昇速度(限界上昇速度)と同じ上昇速度に規制されて上昇することになる。この結果、ブレーキ解放時に、入力クラッチ10が急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制することができる。

[0025] 以上のように、本発明によれば、ブレーキ解放時に、入力クラッチが急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制することができる。また、ブレーキ操作手段による微調整時には、ブレーキ操作手段の変化に対して高い応答性をもって入力クラッチのクラッチ圧が変化するため、微調整を高い精度で行うことができる。

[0026] 本発明の範囲は、ブレーキ操作手段22の操作量に応じて入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c を変化させる場合(第2発明)に限られるわけではなく、任意の操作手段の操作量に応じて入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c を変化させる場合も含む(第1発明、第4発明)。

[0027] また、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別

されている場合に(ステップ54の判断YES)、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m を調整する(ステップ53)という処理を省略してもよい(第3発明)。この場合にも、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には(ステップ54の判断NO)、元圧 P_m の上昇速度が元圧限界上昇速度になるように、元圧 P_m が調整される(ステップ58)ため、少なくとも、ブレーキ解放時に、入力クラッチが急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制できるという効果が得られる。

発明を実施するための最良の形態

- [0028] 以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。
- [0029] 図1は、実施形態の作業車両の入力クラッチの制御装置のブロック図であり、ホイールローダの構成を、本発明に係る部分について示している。
- [0030] 同図1に示すように、ホイールローダ100のエンジン1の駆動力は、PTO軸30を介して走行パワートレインと作業機用油圧ポンプ2に供給されて、走行馬力と作業馬力に分配される。
- [0031] すなわち、ホイールローダ100のエンジン1の出力軸は、PTO軸30に連結されている。PTO軸30は、走行パワートレインに連結されているとともに、作業機用油圧ポンプ2に連結されている。
- [0032] 走行パワートレインに対応するエンジン1の動力伝達経路40には、前進クラッチ、後進クラッチ、各速度段クラッチを有したトランスミッション4が設けられている。
- [0033] エンジン1の動力伝達経路40にあって、エンジン1とトランスミッション4との間には、入力クラッチ(モジュレーションクラッチ)10が設けられている。入力クラッチ10は、湿式多板の油圧クラッチである。
- [0034] エンジン1の出力は、入力クラッチ10、トルクコンバータ3、トランスミッション4、減速機(ディファレンシャルギア)5を介して駆動輪6に伝達される。
- [0035] 入力クラッチ10に供給される圧油のクラッチ圧 P_c を調整することにより、入力クラッチ10の入力側と出力側の摩擦係合力が制御される。入力クラッチ10に供給される圧油のクラッチ圧 P_c が最高圧である保持圧 P_1 である場合には、入力クラッチ10が完全に接続(係合)される。入力クラッチ10に供給される圧油のクラッチ圧 P_c が保持圧 P_1

から減少されると、入力クラッチ10が完全接続(係合)状態から接続解除(解放)状態に移行する。

- [0036] 各駆動輪6、6には、駆動輪6を制動することで車体を減速させるブレーキ装置25が設けられている。ブレーキ装置25は、供給される作動油の圧力(ブレーキ圧)に応じてブレーキ装置25を作動若しくは解放(作動解除)する油圧式のブレーキ装置である。
- [0037] ブレーキ用制御弁23は、ブレーキ作動位置23A、ブレーキ解放位置23Bを有している。ブレーキ用制御弁23の作動位置に応じて、ブレーキ装置25に供給される作動油の圧力(ブレーキ圧)が変化する。ブレーキ用制御弁23がブレーキ作動位置23A側に移動されると、ブレーキ装置25が作動する。また、ブレーキ用制御弁23がブレーキ解放位置23B側に移動されると、ブレーキ装置25の作動が解除(解放)される。本実施例では、ブレーキ圧が大きくなるほどブレーキ装置25で発生する制動力が大きくなる構成のブレーキシステムを想定している。
- [0038] 入力クラッチ10には、入力クラッチ10に供給される圧油の元圧 P_m を制御する入力クラッチ用制御弁12が設けられている。
- [0039] 作業機用油圧ポンプ2の吐出油路11は、入力クラッチ用制御弁12の入口に連通している。なお、吐出油路11には、リリーフ弁13が設けられている。リリーフ弁13のリリーフ設定圧は、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c の最高圧である保持圧 P_1 に設定されている。入力クラッチ用制御弁12の出口は、供給用油路14に連通している。供給用油路14は、入力クラッチ10に圧油を供給する油路であり、入力クラッチ10に連通している。供給用油路14には、上流側を元圧 P とし、下流側を入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c とするオリフィス15が設けられている。
- [0040] オリフィス15の下流側には、供給用油路14の圧油を検出することで、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c を検出する圧力検出手段16が設けられている。圧力検出手段16で検出されたクラッチ圧 P_c を示す検出信号は、コントローラ24に入力される。
- [0041] コントローラ24は、検出クラッチ圧 P_c に基づいて入力クラッチ10の元圧 P_m を調整するための制御信号を生成して、入力クラッチ用制御弁12に出力する。
- [0042] 入力クラッチ用制御弁12は、コントローラ24から入力される制御信号に対応する元

圧 P_m の圧油を、供給用油路14に出力する。

- [0043] ホイールローダ100の運転席の前方左側には、オペレータの左足によって踏み込み操作されるブレーキ操作手段としてのブレーキペダル22が設けられている。
- [0044] ドレイン用油路20、減圧弁21は、入力クラッチ圧制御手段を構成している。入力クラッチ圧制御手段20、21は、ブレーキペダル22の踏み込み操作量(ペダルストローク)が大きくなるほど入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が小さくなるように、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c を制御する。
- [0045] すなわち、オリフィス15の下流側の供給用油路14は、ドレイン用油路20に分岐し、連通している。
- [0046] ドレイン用油路20には、減圧弁21が設けられている。減圧弁21の出口は、タンク7に連通している。
- [0047] ブレーキペダル22は、減圧弁21に接続されている。ブレーキペダル22は、ブレーキペダル22の踏み込み操作量が大きくなるに伴って減圧弁21の絞りの開口面積が大きくなるように、減圧弁21に接続されている。
- [0048] 減圧弁21は、バネ26を介してブレーキ用制御弁23に接続されている。減圧弁21は、ブレーキペダル22の踏み込み操作量が大きくなるに伴って、ブレーキ用制御弁23がブレーキ解放位置23B側からブレーキ作動位置23A側に移動するように、ブレーキ用制御弁23に接続されている。
- [0049] このためブレーキペダル22の踏み込み操作量が大きくなるほど、ブレーキ装置25で発生する制動力が大きくなる。
- [0050] また、ブレーキペダル22の操作量が大きくなるほど、減圧弁21の絞りの開口面積が大きくなり、供給用油路14からドレイン油路20、減圧弁21を介してタンク7に排出される圧油の流量が大きくなる。タンク7への排出油量が多くなると、クラッチ P_c が低下する。入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が小さくなることで入力クラッチ10が滑り、エンジン1から入力クラッチ10を介してトランスミッション4に伝達される駆動力が低下して、ホイールローダ100の車速が低下する。
- [0051] 図4は、ブレーキペダル22の踏み込み操作量(ペダルストローク;0~100%)と、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c (kg/cm²)、ブレーキ装置25で発生する制動力(ブレー

キ圧;kg/cm²)との関係を示している。なお、図4に示す特性は一例であり、本発明はこのような特性に限定されるわけではない。

[0052] 図2は、本実施例の入力クラッチ制御方法を示すフローチャートであり、コントローラ24で行われる処理の手順を示している。

[0053] 以下では、ホイールローダ100が掘削作業を行っているときに、オペレータがブレーキペダル22を急激に踏み込み操作して、ペダルストロークを100%にし、その後、車体速度や作業機駆動力の微調整を行うために、ブレーキペダル22を短時間で急激に変化させ、その後、ブレーキペダル22から急に足を離してブレーキペダル22を踏み込まれていない状態(ペダルストロークが0%)まで急激に戻すという操作を行った場合を想定する。

[0054] 図3(a)は、時間Tを横軸とし、入力クラッチ10のクラッチ圧P_c、元圧P_mを縦軸として、時間経過に応じて入力クラッチ10のクラッチ圧P_c、元圧P_mが変化する様子を示している。図3(a)では、クラッチ圧P_cを実線で、元圧P_mを破線で示している。

[0055] 図3(b)は、その横軸を図3(a)の横軸の時間軸と共通のものとして、時間変化に応じてブレーキペダル22の踏み込み操作量が増加する様子を示している。

[0056] 図3(c)は、その横軸を図3(a)の横軸の時間軸と共通のものとして、時間変化に応じて、入力クラッチ10のクラッチ圧P_cが増加する様子を示している。

[0057] 図2に示すように、処理がスタートすると(ステップ50)、初期状態では、入力クラッチ10の元圧P_mを、リリース弁13の設定リリース圧であり、クラッチ圧P_cの最高圧である保持圧P₁に設定する。このとき入力クラッチ10は完全接続(係合)状態であり、入力クラッチ10は滑ることなくクラッチ入力側の駆動力のすべてをクラッチ出力側に伝達している(ステップ51;図3の時刻~T₁)。

[0058] つぎに、クラッチ圧P_cが所定値P₂未満であるか否かが判断される。ここで所定値P₂は、クラッチ圧P_cが保持圧P₁から減圧されたか否かを判断するためのしきい値として、コントローラ24に予め記憶されている(ステップ52)。

[0059] オペレータが時刻T₁でブレーキペダル22の踏み込み操作を開始すると、クラッチ圧P_cが所定値P₂以上である場合には(ステップ52の判断NO;図3の時刻T₁~T₂)、ステップ59に移行されて、スタートのステップ50にリターンされるが、やがて時刻T₂

で、クラッチ圧 P_c が所定値 P_2 未満になると(ステップ52の判断YES;図3の時刻 T_2 ～)、つぎのステップ53に移行される。

- [0060] つぎのステップ53では、コントローラ24は、入力クラッチ10の元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m を調整する(ステップ53)。
- [0061] つぎに、コントローラ24は、入力クラッチ10のクラッチ圧10の上昇速度が元圧 P_m の限界上昇速度未満であるか否かを判別する。ここで、元圧 P_m の限界上昇速度は、入力クラッチ10の係合時に大きなショックを生じさせないような値として、予めコントローラ24に記憶されている。また、クラッチ圧上昇速度は、たとえば所定時間毎の検出クラッチ圧 P_c に基づいて演算することができる(ステップ54)。
- [0062] 入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には(ステップ54の判断YES)、元圧 P_m が最高圧である保持圧 P_1 未満であることを条件に(ステップ55の判断YES)、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m を調整する(ステップ53)。
- [0063] これに対して、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には(ステップ54の判断NO)、元圧 P_m を元圧限界上昇速度に制限して、上昇させるように、元圧 P_m を調整する(ステップ56)。この場合、元圧 P_m とクラッチ圧 P_c との差がオフセット圧 P_s 未満であって(ステップ57の判断YES)、元圧 P_m が最高圧である保持圧 P_1 未満である限りは(ステップ58の判断YES)、元圧 P_m を元圧限界上昇速度に制限したまま元圧 P_m の上昇を続けるようにする(ステップ58)。なお、元圧 P_m とクラッチ圧 P_c との差がオフセット圧 P_s 以上になった場合には(ステップ57の判断NO)、ステップ53に戻り、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m が調整される(ステップ53)。
- [0064] このように、コントローラ24は、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には(ステップ54の判断YES)、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元

圧 P_m を調整する(ステップ53)とともに、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には(ステップ54の判断NO)、元圧 P_m が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧 P_m を調整するようにしている(ステップ58)。

- [0065] このため、図3の例えば時刻 $T_2 \sim T_{23}$ 、時刻 $T_{23} \sim T_3$ に示すように、入力クラッチ10のクラッチ圧が減圧状態若しくは一定圧に維持された状態であり、そのためにクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満となっている場合には、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s に保持されて、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c に対して、元圧 P_m は、オフセット圧 P_s だけ高い余裕を有することになる(ステップ54の判断YES、ステップ53; 図3の時刻 $T_2 \sim T_{23}$ 、時刻 $T_{23} \sim T_3$)。
- [0066] そこで、微調整を行うために時刻 $T_3 \sim T_{34}$ という短時間でブレーキペダル22を急激に(大きな上昇速度で)変化させたとする。すると、既に元圧 P_m がクラッチ圧 P_c に対してオフセット圧 P_s 分だけ高い余裕を有しているため、クラッチ圧 P_c が急激に上昇したとしても、 $T_3 \sim T_{34}$ という短時間であればクラッチ圧 P_c は元圧 P_m に到達することなく、ブレーキペダル22の急激な変化に対して高い応答性をもって急激に変化することになる。この結果、ブレーキペダル22による微調整時には、ブレーキペダル22の変化に対して高い応答性をもって入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が変化し、高い精度で車体速度や作業機に分配されるエンジン駆動力を微調整することができる(ステップ54の判断NO、ステップ58; 図3の時刻 $T_3 \sim T_{34}$)。
- [0067] これに対して、時刻 T_5 でオペレータがブレーキ装置25を解放するために、ブレーキペダル22を踏み込んだ状態から踏み込まれていない状態に急激に復帰させると、時刻 T_5 以降、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c が急激に上昇して、やがて時刻 T_6 でクラッチ圧 P_c が元圧 P_m に到達する。時刻 T_5 以降、元圧 P_m の上昇速度は、元圧限界上昇速度に規制されているため、時刻 T_6 でクラッチ圧 P_c が元圧 P_m に到達した後は、入力クラッチ10のクラッチ圧 P_c は、元圧 P_m の上昇速度(限界上昇速度)と同じ上昇速度に規制されて上昇することになる。この結果、ブレーキ解放時に、入力クラッチ10が急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制することができる(ステップ54の判断NO、ステップ58; 図3の時刻 $T_5 \sim$)。やがて、元圧 P_m が最高圧

である保持圧P1に到達すると(ステップ58の判断NO)、ステップ59に進み、スタートのステップ50にリターンされて、元圧Pmがクラッチ圧Pcの最高圧である保持圧P1に設定され、これに追従してクラッチ圧Pcも、同じ保持圧P1に到達する(図3の時刻T7)。

[0068] 図3(b)、図3(c)は、ブレーキペダル22による微調整を繰り返し行った後でブレーキペダル22を急激に戻した場合を示している。コントローラ24で行われる処理は図2のフローチャートと同じであるので説明は省略する。

[0069] すなわち、図3(b)に示すように、時刻T11~T12の間でブレーキペダル22による微調整が繰り返し行われると、図3(c)に示すように、元圧Pmは、破線P'mで示されるように、傾き α で示す元圧限界上昇速度による制限は受けるものの短い繰り返し周期ではクラッチ圧Pcが元圧Pmに到達することはない。このため入力クラッチ10のクラッチ圧Pcは、ブレーキペダル22の急激な操作の繰り返しに応答性よく追従して変化する。

[0070] また、図3(b)に示すように、時刻T12~T13の間でブレーキペダル22を急激にペダルストローク0%まで戻した場合には、図3(c)に示すように、元圧Pmは、傾き α で示す元圧限界上昇速度に制限されて上昇するため、入力クラッチ10のクラッチ圧Pcは、元圧Pmの限界上昇速度と同じ上昇速度に規制されて上昇する。

[0071] 以上のように、本実施例によれば、ブレーキ解放時に、入力クラッチ10が急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制することができる。また、ブレーキペダル22による微調整時には、ブレーキペダル22の変化に対して高い応答性をもって入力クラッチ10のクラッチ圧Pcが変化するため、微調整を高い精度で行うことができる。

[0072] 以上の実施例では、ブレーキペダル22の踏み込み操作量に応じて入力クラッチ10のクラッチ圧Pcを変化させる場合について説明したが、本発明は、この範囲に限定されるわけではなく、任意の操作手段の操作量に応じて入力クラッチ10のクラッチ圧Pcを変化させるような実施も可能である。たとえば、図1において、ブレーキペダル22を入力クラッチ専用のペダル若しくはレバーとし、減圧弁21とブレーキ用制御弁23とを切り離して構成し、ペダル若しくはレバーによって、ブレーキ用制御弁23と連動さ

せることなく減圧弁21を作動させるような実施も可能である。

[0073] また、以上の実施例では、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合に(ステップ54の判断YES)、元圧 P_m と入力クラッチ10の検出クラッチ圧 P_c との差が所定のオフセット圧 P_s になるように、元圧 P_m を調整している(ステップ53)が、この処理を省略してもよい。

[0074] この場合にも、入力クラッチ10のクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には(ステップ54の判断NO)、元圧 P_m の上昇速度が元圧限界上昇速度になるように、元圧 P_m が調整される(ステップ58)ため、少なくとも、ブレーキ解放時に、入力クラッチが急激に接続(係合)されることがなくなり、大きなトルク変動を抑制できるという効果が得られる。

[0075] また、以上の実施例では、作業車両としてホイールローダを想定して説明したが、本発明は、入力クラッチ(モジュレーションクラッチ)が設けられた作業車両であれば、他の作業車両にも同様にして適用することができる。

図面の簡単な説明

[0076] [図1]図1は、実施形態の作業車両の入力クラッチの制御装置のブロックであり、ホイールローダの構成を、本発明に係る部分について示した図である。

[図2]図2は、実施例の制御方法を示すフローチャートであり、コントローラで行われる処理の手順を示した図である。

[図3]図3(a)は、時間を横軸とし、入力クラッチのクラッチ圧、元圧を縦軸として、時間経過に応じて入力クラッチのクラッチ圧、元圧が変化する様子を示した図で、図3(b)は、その横軸を図3(a)の横軸の時間軸と共通のものとして、時間変化に応じてブレーキペダルの踏み込み操作量が増加する様子を示した図で、図3(c)は、その横軸を図3(a)の横軸の時間軸と共通のものとして、時間変化に応じて、入力クラッチのクラッチ圧が増加する様子を示した図である。

[図4]図4は、ブレーキペダルの踏み込み操作量(ペダルストローク;0~100%)と、入力クラッチのクラッチ圧(kg/cm²)、ブレーキ装置で発生する制動力(ブレーキ圧;kg/cm²)との関係を示した図である。

請求の範囲

- [1] エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた入力クラッチと、
入力クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッチのクラッチ圧とするオリフィスと、
オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧制御手段と、
入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と、
入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを判別する判別手段と、
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には、元圧と入力クラッチの検出クラッチ圧との差が所定のオフセット圧になるように、元圧を調整するとともに、
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整する元圧制御手段と
を備えたことを特徴とする作業車両の入力クラッチの制御装置。
- [2] 車体を減速させるブレーキ手段と、
操作量に応じた制動力でブレーキ手段を作動させるブレーキ操作手段と
が設けられ、
入力クラッチ圧制御手段は、
ブレーキ操作手段の操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御するものであること
を特徴とする請求項1記載の作業車両の入力クラッチの制御装置。
- [3] エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた入力クラッチと、
車体を減速させるブレーキ手段と、

操作量に応じた制動力でブレーキ手段を作動させるブレーキ操作手段と、
入力クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッチのクラッチ圧とするオリフィスと、
オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、ブレーキ操作手段の操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧制御手段と、
入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と、
入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを判別する判別手段と、
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されている場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整する元圧制御手段と
を備えたことを特徴とする作業車両の入力クラッチの制御装置。

[4] エンジンの動力伝達経路にあって、エンジンとトランスミッションとの間に設けられた入力クラッチと、

入力クラッチに圧油を供給する油路に設けられ、上流側を元圧とし、下流側を入力クラッチのクラッチ圧とするオリフィスと、

オリフィスの下流側油路に連通して設けられ、操作量が大きくなるほど入力クラッチのクラッチ圧が小さくなるように、入力クラッチのクラッチ圧を制御する入力クラッチ圧制御手段と、

入力クラッチのクラッチ圧を検出するクラッチ圧検出手段と

が備えられた作業車両に適用される入力クラッチの制御方法であって、

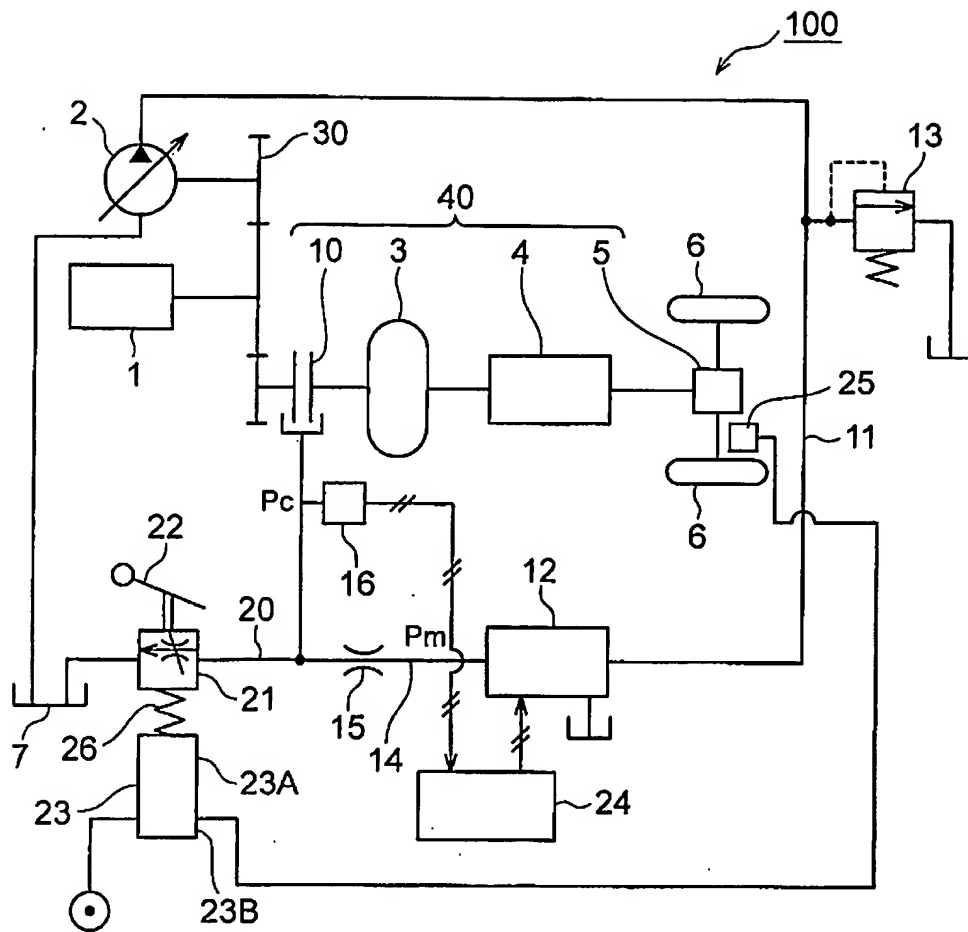
a) 入力クラッチのクラッチ圧の上昇速度が元圧の限界上昇速度未満であるか否かを判別するステップ

b) 入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度未満であると判別されている場合には、元圧と入力クラッチの検出クラッチ圧との差が所定のオフセット圧になるように、元圧を調整するとともに、

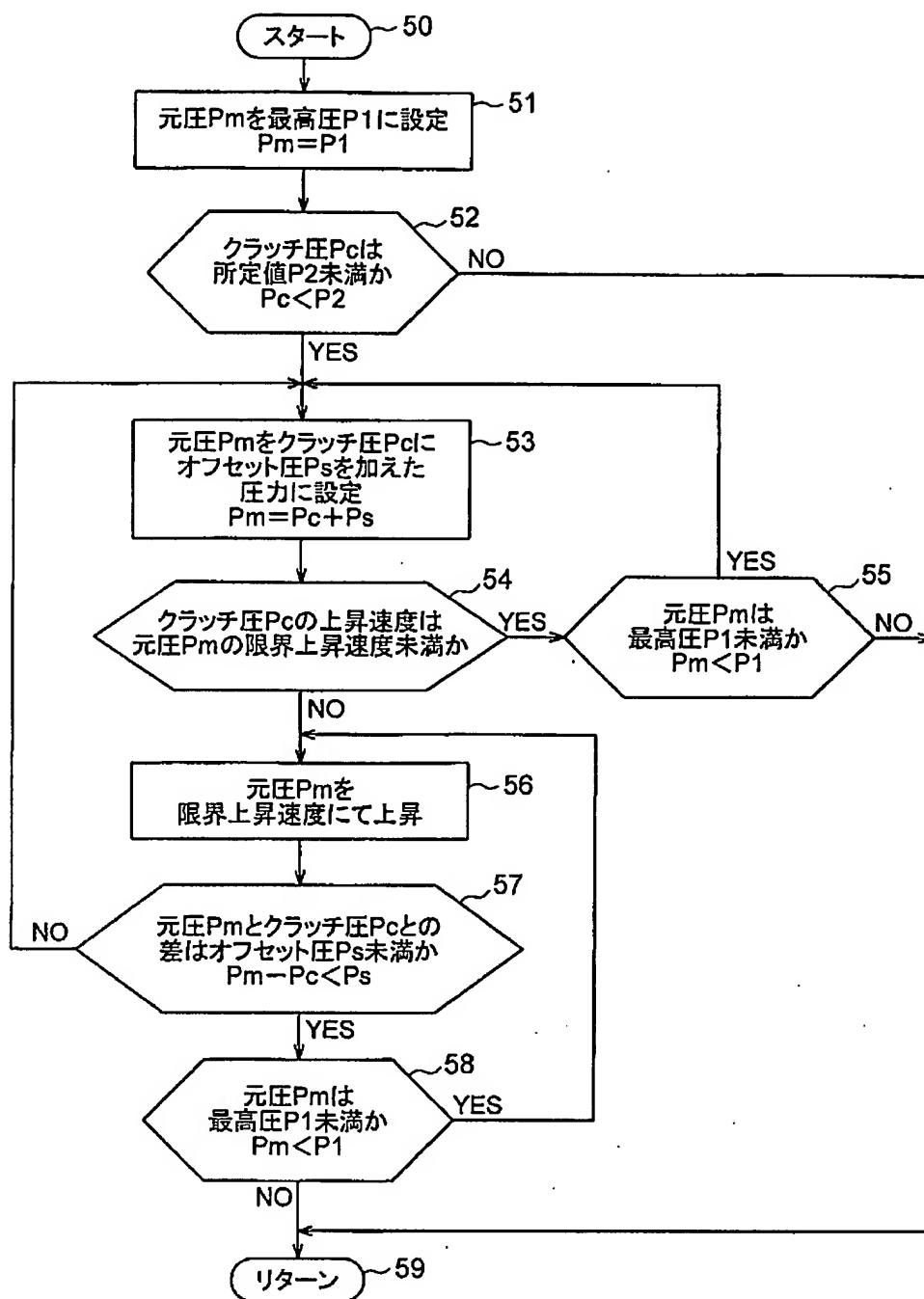
入力クラッチのクラッチ圧上昇速度が元圧限界上昇速度以上であると判別されてい

る場合には、元圧が元圧限界上昇速度で上昇するように、元圧を調整するステップを備えたことを特徴とする作業車両の入力クラッチの制御方法。

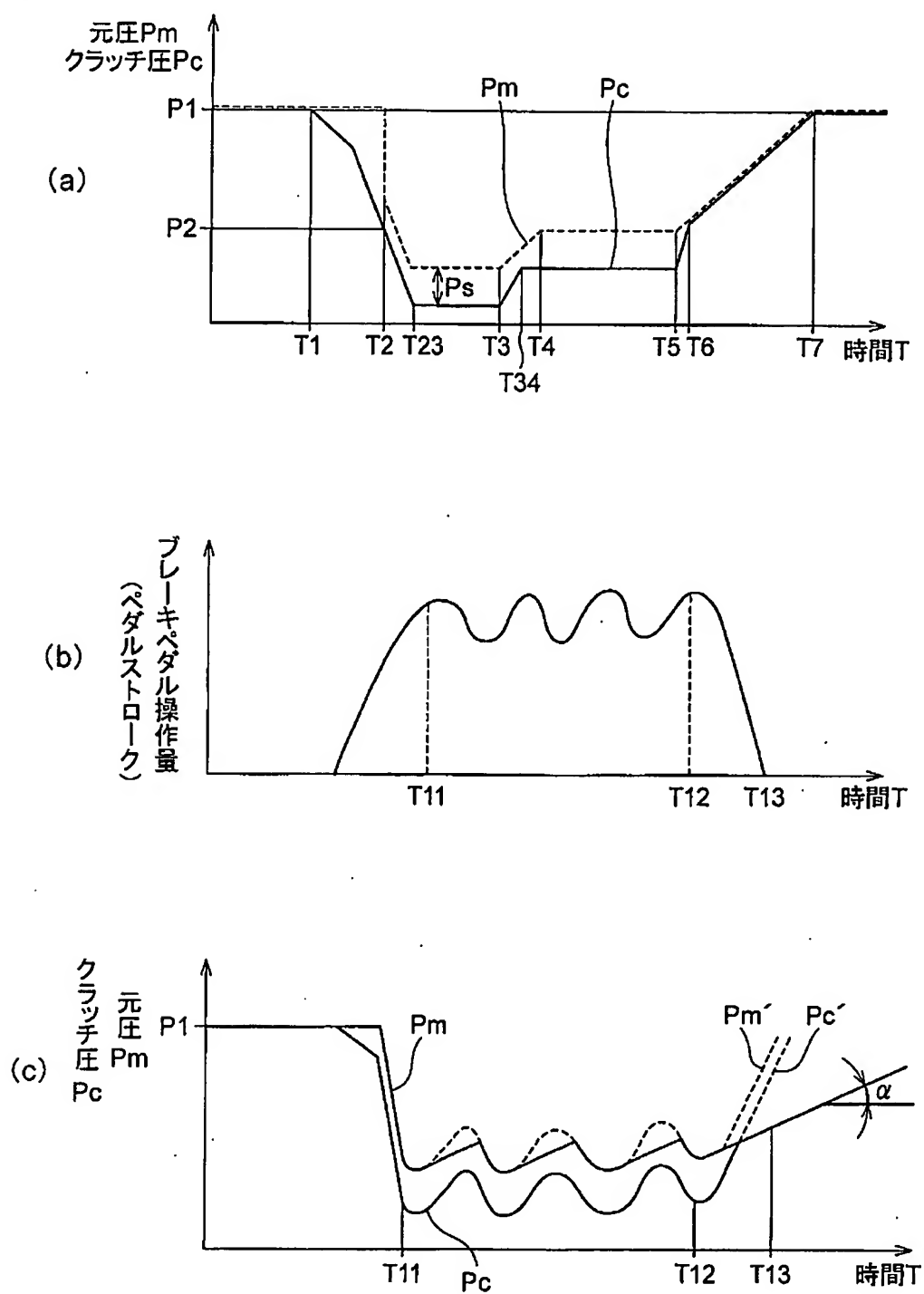
[図1]



[図2]



[図3]



[図4]

